

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-298687

(43)Date of publication of application : 12.11.1996

(51)Int.Cl.

H04Q 7/38

H04L 12/28

(21)Application number : 07-101923

(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI COMPUT ENG CORP LTD

(22)Date of filing : 26.04.1995

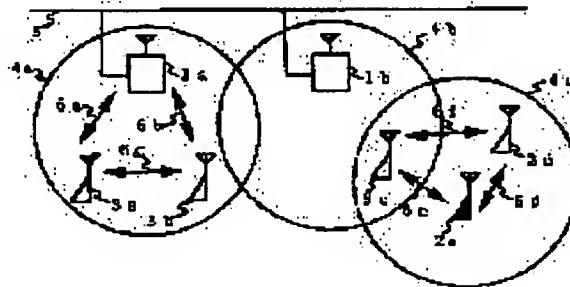
(72)Inventor : SHIDA MASAOKI
ISHIDO TOMOAKI
HIRAI MASATO
SHIGESA HIDEHIKO
AOYAMA KOJI

(54) RADIO COMMUNICATION SYSTEM AND MOBILE RADIO TERMINAL

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a frequency hopping mobile communication system capable of automatically functioning a mobile radio station as a base station in accordance with a peripheral condition and automatically reconstituting a communication network.

CONSTITUTION: The system consists of base stations 1a, 1b, 2a for generating control frames and radio communication terminals 3a to 3d for hopping frequency in accordance with the control frames. Each radio communication terminal executes the switching operation of a base station to be followed based upon the receiving state of a control frame and relation between the received control frame and the state of the terminal itself, judges which mode, a base station mode or a slave station mode, is to be selected to drive the terminal itself and executes the formation and reconstitution of a cell.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.12.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3242283

[Date of registration] 19.10.2001

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The base station mode in which the control frame (henceforth FH control frame) for synchronizing hopping actuation of a transceiver frequency is published periodically, It consists of two or more radio communication equipments with two modes of operation with the slave station mode in which hopping actuation of a frequency is performed synchronizing with FH control frame which other stations used as a key station generated. A means for each above-mentioned radio communication equipment to memorize the condition identifier which shows the relation between a local station and a base station, When FH control frame from an other station is received, it responds to the relation between the condition identifier of a local station, and the master station of the above-mentioned FH control frame. When it has a control means for choosing the mode of operation of one of the above and two working radio communication equipments approach grasp mutually in base station mode, The radio communications system characterized by making it the mode of operation of one equipment change to the slave station mode in which frequency hopping is performed synchronizing with the equipment of another side.

[Claim 2] The communication device of the 1st sort in which said two or more radio communication equipments have a high priority about modification of a mode of operation in a radio communications system according to claim 1, It consists of a communication device with a low priority of the 2nd sort. The communication device of the 1st above-mentioned sort Actuation in base station mode is continued regardless of the priority of the master station of FH control frame received from the other station. The communication device of the 2nd above-mentioned sort When the condition identifier of a local station shows that oneself is in a base station mode condition, or that it is in the slave station condition of making other radio communication equipments working as a base station into a key station, The radio communications system according to claim 1 characterized by changing a mode of operation to slave station mode when FH control frame which makes a master station the communication device of the 1st above-mentioned sort is received.

[Claim 3] The radio communications system according to claim 2 characterized by being the fixed base station where said communication device of the 1st sort was connected to the network, and said communication device of the 2nd sort being a migration terminal.

[Claim 4] When operating in a means and base station mode for said each radio communication equipment to memorize a control information identifier to show the affiliation relation on control, It has a means for adding the above-mentioned control information identifier to FH control frame. When FH control frame from an other station is received, said control means checks the relation between the control information identifier memorized by the local station, and the control information identifier which received from the above-mentioned FH control frame. It is a radio communications system given in any of claim 1 characterized by repealing the above-mentioned FH control frame about the change of said mode of operation when there are these [no] in predetermined correspondence relation - claim 3 they are.

[Claim 5] Said two or more radio communication equipments consist of at least one fixed base station connected with two or more migration terminals in the network. The above-mentioned

fixed base station and each migration terminal have a means for memorizing a frequency-hopping pattern, respectively. Each above-mentioned migration terminal checks the receive state of a communication link frame, changing received frequency one after another. It has a means for detecting synchronous frequency. Each working migration terminal and a working fixed base station in base station mode According to the above-mentioned frequency-hopping pattern, change the carrier frequency of each communication link frame and FH control frame a predetermined period, and each migration terminal synchronizes with reception of FH control frame, after detecting synchronous frequency with the above-mentioned detection means. The radio communications system according to claim 1 characterized by changing received frequency according to the above-mentioned frequency-hopping pattern.

[Claim 6] The means for memorizing the condition identifier which is the mobile radio terminal unit which constitutes one station in the radio communications system of a frequency-hopping method; and shows the relation between a local station and a base station, The control frame for synchronizing hopping actuation of a transceiver frequency from an other station The base station mode in which oneself publishes FH control frame periodically and performs hopping actuation of a frequency periodically according to the relation between the condition identifier of a local station, and the master station of the above-mentioned FH control frame when it receives (it is hereafter called FH control frame), It has a means for choosing any with the slave station mode in which hopping actuation of a frequency is performed synchronizing with FH control frame which other stations used as a key station generated they are. The mobile radio terminal unit characterized by making the mode of operation of a local station change to any in base station mode or slave station mode they are alternatively according to the working number of stations in the base station mode which exists in a communications area.

[Claim 7] It is the mobile radio terminal unit according to claim 6 characterized by changing the above-mentioned master station to the slave station mode made into a key station when said condition identifier shows that oneself is in a base station mode condition, or that it is in the slave station condition of making other mobile radio terminal units working as a base station into a key station and FH control frame from a master station with a priority higher than a local station is received.

[Claim 8] It is the mobile radio terminal unit according to claim 6 characterized by changing the above-mentioned fixed base station to the slave station mode made into a key station when said condition identifier shows that oneself is in a base station mode condition, or that it is in the slave station condition of making other mobile radio terminal units working as a base station into a key station and FH control frame from a fixed base station is received.

[Claim 9] When operating in the means and base station mode for memorizing a control information identifier showing the affiliation relation on control, When the means for adding the above-mentioned control information identifier to FH control frame and FH control frame from an other station are received, It has a means for said control means to check the relation between the control information identifier memorized by the local station, and the control information identifier which received from the above-mentioned FH control frame. It is a mobile radio terminal unit given in any of claim 6 characterized by treating the above-mentioned FH control frame as an invalid frame when there is no above-mentioned control information identifier in predetermined correspondence relation - claim 8 they are.

[Claim 10] It is a mobile radio terminal unit given in any of claim 6 characterized by having a means for memorizing a frequency-hopping pattern, and changing the carrier frequency of each communication link frame and FH control frame a predetermined period during actuation according to the above-mentioned frequency-hopping pattern in base station mode - claim 9 they are.

[Claim 11] It is the mobile radio terminal unit according to claim 10 characterized by checking the receive state of a communication link frame, changing received frequency one after another, having a means for detecting synchronous frequency, becoming slave station mode when the synchronous frequency of the frame which the other station transmitted with said detection means at the time of initial actuation is detected, and changing a transceiver frequency according to said frequency-hopping pattern synchronizing with reception of FH control frame

from an other station after that.

[Claim 12] It is the mobile radio terminal unit according to claim 11 characterized by performing resynchronization with said detection means when a transceiver frequency is changed synchronizing with the output from the above-mentioned timer means when it has a timer means for counting said predetermined period and reception of FH control frame from an other station is overdue working in slave station mode, and the receiving delay of the above-mentioned FH control frame becomes beyond predetermined time.

[Claim 13] The mobile radio terminal unit according to claim 12 characterized by making it operate in base station mode when detection of the transceiver frequency which synchronizes with an other station goes wrong, as a result of trying a synchronization with said detection means.

[Claim 14] Said frequency-hopping pattern storage means has memorized two or more kinds of hopping patterns. A local station in base station mode during actuation When FH timing control frame is received from an other station including showing [the hopping pattern used by the local station into each FH timing control frame] identification code A mobile radio terminal unit given in any of claim 5 characterized by specifying the frequency-hopping pattern to be used by the identification code contained in this FH control frame - claim 13 they are.

[Claim 15] While connecting with a network and generating periodically a frequency-hopping control frame (henceforth FH control frame) While generating periodically at least one fixed base station which changes a transceiver frequency according to a predetermined hopping pattern, and carries out communication link actuation, and FH control frame The base station mode which changes a transceiver frequency according to a predetermined hopping pattern, and carries out communication link actuation, It synchronizes with FH timing control frame which other stations used as a key station generated. It consists of two or more mobile radio terminal units which have the slave station mode which changes a transceiver frequency according to a predetermined hopping pattern, and carries out communication link actuation. It has a means for detecting whether other stations to which each above-mentioned mobile radio terminal unit operates in base station mode in radio area exist. The radio communications system characterized by choosing which mode of operation in the above-mentioned slave station mode or base station mode, and carrying out communication link actuation according to the detection result by the above-mentioned detection means.

[Claim 16] The radio communications system according to claim 15 to which said detection means is characterized by detecting working other station's existence existence in base station mode by the existence of reception of FH timing control frame from an other station.

[Claim 17] Divide each hop spacing of said transceiver frequency at the 1st - the 4th period, and the communication link frame in which said fixed base station and each mobile radio terminal unit include User Information within the 1st period is transmitted. The 2nd period makes said fixed base station and each mobile radio terminal unit control transmission of a communication link frame. The radio communications system according to claim 15 characterized by making FH control frame transmit to a working mobile radio terminal unit in said fixed base station and base station mode, and making it make a frequency hop to said fixed base station and each mobile radio terminal unit within the 4th period within the 3rd period.

[Claim 18] A radio communications system given in any of claim 15 characterized by changing the hopping pattern which should perform frequency hopping by the hopping pattern from which the working mobile radio terminal unit differed mutually in said fixed base station and base station mode, and each working mobile radio terminal unit should use by the transmitting origin of FH control frame in slave station mode - claim 17 they are.

[Claim 19] The radio communications system according to claim 18 characterized by the hopping pattern which said fixed base station uses, and the hopping pattern which a working mobile radio terminal unit uses in said base station mode having the different number of hop in 1 period.

[Claim 20] A radio communications system given in any of claim 15 characterized by performing frequency hopping in said fixed base station and base station mode at intervals of the hop from which the working mobile radio terminal unit differed mutually, and performing frequency hopping at intervals of the hop it is decided by the transmitting origin of FH control frame in slave station

mode that each working mobile radio terminal unit will be - claim 17 they are.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]**[0001]**

[Industrial Application] This invention relates to the radio communications system which consists of two or more radio communication equipments which carry out two-way communication, and a mobile radio terminal unit in more detail about a radio communications system, carrying out the hopping of the transceiver frequency synchronizing with a base station.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the gestalt of the communication system with which two or more radio communication equipments perform two-way communication can be classified into three, an equal distributed-process-input-output-equipment and concentration mold and a hybrid mold, so that the wireless LAN system indicated by pp 63-96 (reference 1) of "a point illustration type standard LAN textbook (below)", Masaji Uehara editorial supervision, and ASCII publication may see. "Equal distributed process input output equipment" is a gestalt which is peer-to-peer in control and information as for all radio communication equipments, and communicates, one radio communication equipment with which a "concentration mold" is called a base station controls, and other radio communication equipments are gestalten which communicate only with the above-mentioned base station. A "hybrid mold" is a gestalt with which all the radio communication equipments that the base station controlled and include a base station are peer-to-peer, and communicate information.

[0003] There is communication system of the "frequency-hopping method" which communicates as one of the communication system classified into a concentration mold or a hybrid mold as a system configuration while changing a transceiver frequency (carrier frequency) periodically. This method is for example, an IEEE 802.11 working document (IEEE802.11 WorkingDocument) and IEEE. The base station which gives the timing of frequency hopping is needed as indicated by 802.11 / 92-39, and "medium access control protocol FO wireless RANZU (Medium AccessControl Protocol for Wireless LANs)" (reference 2).

[0004] Moreover, Nikkei communication No.167 1994.2.7 When a certain base station loses a radio function in failure etc. in the wireless LAN system which can use two or more base stations for coincidence as indicated by pp 86-100 (reference 3), it is known that the radio communication equipment which suited under jurisdiction of this base station will be equipped with the function to look for other base stations automatically.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] it is necessary to set up a radio communication equipment which prepares a base station beforehand in the case of a system construction in the communication system which needs a base station like the concentration mold which was alike and was shown in the above-mentioned reference 1, or an appropriate hybrid mold, or operates as a base station Moreover, in the communication system which needs a base station, if this is replaced and also there is no base station when a base station becomes communication link impossible by failure etc., there is a problem that the function of communication system is unmaintainable.

[0006] One of the purposes of this invention is to offer the radio communications system and

mobile radio terminal unit by which it can be managed even if a user or a system administrator does not set up a base station beforehand, when making it the radio communication equipment which should operate as a base station automatically decided according to a situation out of two or more radio communication equipments which constitute communication system.

[0007] Here, in order to decide one base station from two or more radio communication equipments, it is necessary to transmit [these radio communication equipments] and receive predetermined control information mutually. However, like a mobile radio system, when a channel is unstable, it is impossible to guarantee the channel which connects between two or more radio communication equipments of all so that one base station can be elected on the whole. For this reason, two or more radio communication equipments are chosen as a base station as a result, and the case where jurisdiction area divides and is formed for every base stations of these comes out. In this case, when it may change to the condition that between the radio communication equipments which were impossible for the communication link can communicate till then and one radio communication equipment receives a control frame from two or more base stations with the change of state of a channel, or migration of a radio communication equipment, it should communicate, using which base station as a key station, or the derangement on control is imitated, and there is a problem of **.

[0008] Other purposes of this invention are to offer a radio communications system and a mobile radio terminal unit which the number of base stations converges on one automatically, when two or more base stations in the same area exist. The purpose of further others of this invention is in the process in which two or more base stations are converged on one base station to offer a radio communications system and a mobile radio terminal unit with which equipment desirable as communication system remains as a base station. The purpose of further others of this invention is to offer the mobile radio terminal unit which can carry out communication link actuation synchronizing with which one base station, when a control frame is received from two or more base stations. Especially the purpose of further others of this invention is suitable for a frequency-hopping method, and a mobile radio terminal unit carries out reception actuation of the frequency-hopping control frame transmitted from the base station alternatively, and is to offer the radio communications system and mobile radio terminal unit which can avoid the mistaken base station change.

[0009]

[Means for Solving the Problem] For achievement of the above-mentioned purpose, the radio communications system by this invention While connecting with a network and generating periodically a frequency-hopping control frame (henceforth FH control frame) It consists of at least one fixed base station which changes a transceiver frequency according to a predetermined hopping pattern, and carries out communication link actuation, and two or more mobile radio terminal units. Each mobile radio terminal unit The base station mode which changes a transceiver frequency according to a predetermined hopping pattern, and carries out communication link actuation as a mode of operation while generating FH control frame periodically, It synchronizes with FH timing control frame which other stations used as a key station generated. It has the slave station mode which changes a transceiver frequency according to a predetermined hopping pattern, and carries out communication link actuation. It has a means for detecting whether other stations to which each above-mentioned mobile radio terminal unit operates in base station mode in radio area exist. It is characterized by choosing which mode of operation in the above-mentioned slave station mode or base station mode, and carrying out communication link actuation according to the detection result by the above-mentioned detection means. Here, the existence of reception of FH timing control frame from an other station detects the existence of a working other station in base station mode.

[0010] In the radio communications system by this invention, a period (hop spacing) until one transceiver frequency changes to other frequencies is about 100ms. In employment, the above-mentioned hop period is divided at the 1st - the 4th period. In the 1st period The communication link frame which includes User Information in a fixed base station and each mobile radio terminal unit is made to transmit. In the 2nd period Make a fixed base station and each mobile radio terminal unit control transmission of a communication link frame, FH control frame is made to

transmit to a working mobile radio terminal unit in a fixed base station and base station mode in the 3rd period, and a frequency is made to hop to a fixed base station and each mobile radio terminal unit within the 4th period.

[0011] A means for the mobile radio terminal unit by this invention to memorize the condition identifier which shows the relation between a local station and a base station, The control frame for synchronizing hopping actuation of a transceiver frequency from an other station The base station mode in which oneself publishes FH control frame periodically and performs hopping actuation of a frequency periodically according to the relation between the condition identifier of a local station, and the master station of the above-mentioned FH control frame when it receives (it is hereafter called FH control frame), It has a means for choosing any with the slave station mode in which hopping actuation of a frequency is performed synchronizing with FH control frame which other stations used as a key station generated they are. It is characterized by making the mode of operation of a local station change to any in base station mode or slave station mode they are alternatively according to the working number of stations in the base station mode which exists in a communications area.

[0012] Furthermore, when are explained in full detail, it is shown that the mobile radio terminal unit of this invention has the above-mentioned condition identifier in that oneself is in a base station mode condition or the slave station condition of making other mobile radio terminal units working as a base station into a key station and FH control frame from a master station with a priority higher than a local station is received, it is characterized by things so that the above-mentioned master station may be changed to the slave station mode made into a key station. By this, when a working mobile radio terminal exists in a fixed base station and base station mode for example, in the same area, by this invention, by giving the high priority to the fixed base station, the mode of operation of a mobile radio terminal is changed from base station mode to slave station mode, and the base station of the above-mentioned area can be converged on a fixed base station.

[0013] Other descriptions of the mobile radio terminal unit by this invention When operating in the means and base station mode for memorizing a control information identifier showing the affiliation relation on control, When the means for adding the above-mentioned control information identifier to FH control frame and FH control frame from an other station are received, It has a means for said control means to check the relation between the control information identifier memorized by the local station, and the control information identifier which received from the above-mentioned FH control frame. When there is no above-mentioned control information identifier in predetermined correspondence relation, it is in having treated the above-mentioned FH control frame as an invalid frame.

[0014] Moreover, the description of further others of the mobile radio terminal unit by this invention is equipped with the means for memorizing a frequency-hopping pattern, and is during actuation in base station mode to have changed the carrier frequency of each communication link frame and FH control frame the predetermined period according to the above-mentioned frequency-hopping pattern. In the one example, the above-mentioned frequency-hopping pattern storage means has memorized two or more kinds of hopping patterns, showing [a local station]-hopping pattern used by local station in each FH timing control frame during actuation in base station mode identification code is specified, and when FH timing control frame is received from an other station, the frequency-hopping pattern which should be used by the identification code contained in this FH control frame is specified.

[0015] The mobile radio terminal unit by this invention checks the receive state of a communication link frame, changing received frequency one after another, is equipped with a means to detect synchronous frequency, when the synchronous frequency of the frame which the other station transmitted with said detection means at the time of initial actuation is detected, it serves as slave station mode, and it changes a transceiver frequency according to said frequency-hopping pattern synchronizing with reception of FH control frame from an other station after that. As a result of trying a synchronization with the above-mentioned detection means, when detection of the transceiver frequency which synchronizes with an other station goes wrong, it operates in base station mode. Moreover, when reception of FH control frame

from an other station is overdue working in slave station mode, a transceiver frequency is changed synchronizing with the output from a timer means, and when the receiving delay of the above-mentioned FH control frame becomes beyond predetermined time, said detection means performs resynchronization.

[0016]

[Function] Since it has the function in which a radio communication equipment like a mobile radio terminal changes a mode of operation according to a surrounding situation according to the communication system of this invention, For example, if other base stations do not exist on the outskirts, when each radio communication equipment operates in master station mode and he becomes a base station When it considers as the condition which has moved into jurisdiction area and in which other radio communication equipments and a communication link are possible and jurisdiction area becomes the situation of competing with other base stations since which office decided by the send state of a control frame or the priority of a base station can converge a mode of operation on one base station of a slave office mode change and jurisdiction area — the configuration of communication system — a situation — ***** — it can reconfigure automatically in the optimal gestalt.

[0017] When FH control frame from an other station is received, moreover, each radio communication equipment When the relation between the control information identifier memorized by the local station and the control information identifier which received from the above-mentioned FH control frame is checked and these control information identifiers are not in predetermined correspondence relation Without each group causing derangement of control also in the situation of having been intermingled in the same area, two or more radio communication equipments which differed in the affiliation organization or the affiliation group by treating FH control frame as an invalid frame can carry out mutually-independent, and can maintain communication service.

[0018]

[Example] Drawing 1 shows the whole wireless LAN system configuration which performs the communication link between equipment, using a low-speed frequency-hopping communication mode as one example of this invention. The above-mentioned wireless LAN system receives the base stations 1a, 1b, and 2a which generate the control frame for notifying the timing of frequency hopping within each jurisdiction, and the above-mentioned control frame, and consists of two or more mobile radio communication devices (henceforth, SST ****) 3 (3a, 3b, 3c, 3d,) which hop a frequency to the hopping timing which synchronized with the base station concerned within the area. SST 3a and 3b synchronizes with the hopping timing of base station 1a, and SST 3c and 3d synchronizes with the hopping timing of base station 2a. In addition, about the detail of the synchronous approach of SST and a base station, it mentions later.

[0019] It is a mobile radio terminal unit the fixed base station (hereafter referred to as BST) 1 (1a, 1b, —) connected to the cable network 5, and in itself, and there is a master station (hereafter referred to as MST) 2 (2a, —) which functions as a base station in the radio communication equipment of one group in a base station. 4a and 4b show base stations 1 and 2 and the range (jurisdiction field) which can be communicated, respectively, and call this field a cel hereafter. The communication link between SST and between SST and a base station is performed through the wireless section (radio channel) 6, for example, BST1a and SST3b communicate using wireless section 6c. In the above-mentioned wireless LAN system, the hopping of the carrier frequency for transmission and reception is periodically carried out within each cel 4. In this example, the time amount to which a subcarrier stops at the same frequency, i.e., hopping spacing, is 100ms, and within each BST or cel it has jurisdiction [cel], within the cel 13 hop and MST have jurisdiction [cel], carrier frequency changes periodically by the predetermined hopping pattern so that it may return to the original frequency from 12 hop.

[0020] Drawing 2 shows one example of assignment of the carrier frequency used by the above-mentioned wireless LAN system. In this example, each is dividing this ISM band 7 into 13 subchannel 8 a-m of 2MHz width of face using 2471-2497MHz ISM band (26MHz) 7 assigned to spread spectrum communication modes. The center frequency of each carrier frequency serves as $f_i = 2472 + 2i$ ($i = 0, \dots, 12$) MHz. Base stations 1 (1a, 1b) and 2 and each SST3 (3a, 3b, 3c, 3d)

hop the above-mentioned subchannel (carrier frequency) one by one according to the predetermined hopping pattern which shifted the phase for every base station.

[0021] Drawing 3 shows an example of the hopping pattern of a frequency. The hopping pattern is beforehand notified to all radio communication equipments, and is memorized as a hopping pattern table 10. Each base station chooses by the approach of predetermined [of the hopping patterns 11a-11e for MST / any one], when a local station is MST. For example, if hopping pattern 11a is chosen, every 100ms, carrier frequency will be the order of f0, f11, f7, f12, f9, —, f1, and f0**, and will change considering 12 hop as a round term. Each base station chooses by the approach of the hopping patterns 11f-11j for BST of predetermined [any one], when a local station is BST. For example, if hopping pattern 11f is chosen, every 100ms, carrier frequency will be the order of f0, f6, f12, f5, f4, —, f7, and f0**, and will change considering three hop as a round term.

[0022] Drawing 4 shows the relation of the time zone and communication link actuation which were defined in 1 hop time amount (100ms) 20. 21 — arbitration — a radio communication equipment — CSMA — a method — it can communicate — a time domain — (— RU —) — 22 — all — a radio communication equipment — transmission — controlling — a time domain — (— RN —) — 23 — a base station — each — SST — hopping — timing — notifying — a sake — a control frame (it is hereafter called a FH-MAC frame) — transmitting — a time domain — (— RF —) — 24 — a frequency — hop — carrying out — a sake — a time domain — (— RD —) — 24 — four — a ** — a time domain — dividing .

[0023] Drawing 5 shows the communication link frame format 30 used for the communication link between each radio communication equipment. 31 is a preamble (P) field required for synchronous establishment of the physical layer, and contains the unique WORD which shows the effective-bits location in a communication link frame. 32 — a user — a frame — a control frame — distinguishing — a sake — a frame — identification information — a frame — transmission — origin — BST — MST — SST — any — or — being shown — transmission — origin — identification information — each — a frame — die length — being shown — information — containing — a frame — control — (— FC —) — a field — it is . In addition, the "user frame" said here is a frame used for transmission and reception of user data, a "control frame" is a frame used for transmission and reception of control information, and a FH-MAC frame is the kind. 33 is a destination address (DA) field and a frame-check-sequence (FCS) field where a transmitting agency address (SA) field and 35 detect an information (I) field, and, as for 34, 36 detects the error of a frame, and contains the contents of the fields 33, 34, and 35, and corresponding CRC.

[0024] Transmitting station important point time amount is comparing with the above-mentioned RU field RU 21 each communication link frame which each fixed base station or each radio communication equipment (mobile radio terminal unit) transmits, and since it is short enough, two or more communication link frames are transmitted in the above-mentioned field RU 21 and received in 1 hop time amount. Moreover, other control frames other than a FH-MAC frame are transmitted in a field RU 21 with a user frame.

[0025] Drawing 6 shows one example of the configuration of the fixed base station BST1. BST1 An antenna 101, the strange recovery section 102, and the wireless LAN controller 103, The wireless transmission buffer 104 and ROM106 which memorizes data and various kinds of programs, such as the wireless receive buffer 105 and the hopping pattern table 10, A system bus 107, CPU108, and the main storage 109 for memorizing a program and data, It consists of a cable LAN controller 110, a cable transmission buffer 111, and a cable receive buffer 112, and a connector 113 connects with the cable network 5.

[0026] The above-mentioned wireless LAN controller 103 consists of a control register 114, a MAC control section 117, a transmitting and receiving controller 118, and a 100ms timer 119, and the control information identifier 115 and when local stations are [BST, MST or SST, and a situation] SST, the local station condition identifier 116 the base station which has become control frame dispatch-origin indicates it to be any of BST and MST they are is memorized by the above-mentioned control register 114. The strange recovery section 102 restores to the communication link frame which minded antenna 101 and was received from the wireless section

5, and sends data to the wireless LAN controller 103 while it modulates the received data from the wireless LAN controller 103 and transmits to the wireless section 5 through an antenna 101. Wireless transmit data is read from main storage 109, and is sent to the wireless LAN controller 103 via the wireless transmission buffer 104. Moreover, received data are written in main storage 109 via the wireless receive buffer 105 from the wireless LAN controller 103. The cable LAN controller 110 controls transmission and reception of the data between the cable networks 5. The transmit data to the cable network 5 goes via the cable transmission buffer 111, received data go via the cable receive buffer 112, and it is outputted and inputted by main storage 109. Data transfer of the wireless LAN controller 103 and the cable LAN controller 110 is carried out to main storage 109 through a system bus 107 with the directions from CPU108.

[0027] Drawing 7 shows one example of the configuration of a mobile radio communication device (MST2 and SST3). Each mobile radio communication device consists of an antenna 201, the strange recovery section 202, the wireless LAN controller 203, the wireless transmission buffer 204, the wireless receive buffer 205, ROM206, a system bus 207, CPU208, and main storage 209. The configuration of the wireless LAN controller 203 is the same as that of the wireless LAN controller 103 of the fixed base station shown in drawing 6, and has memorized information, such as the control information identifier 115, the local station condition identifier 116, the hopping control information 117, and the transmit/receive control information 118.

[0028] The above-mentioned information identifier 115 is a certain kind of group identification descriptor, and when the mobile radio communication device which is functioning as MST has moved into the cel under jurisdiction of other base stations (MST or BST), it is used for decision whether it returns to general SST within this cel, or it continue operating as MST. When a FH-MAC frame is received from other base stations and the control information identifier contained in I region 35 of this frame is in agreement with the control information identifier 115 of a local station, return and when that is not right, the actuation as MST which became independent of a base station besides the above is continued to SST to which MST operates under jurisdiction of a base station besides the above (when it belongs to the same group or the same organization).

[0029] The synchronization with SST and a base station is taken as follows.

[0030] Each SST tries reception of the FH-MAC frame from a base station in the condition immediately after a power source is turned on, changing received frequency one after another, when it is in a base station and an asynchronous condition. When the control information identifier which can receive a FH-MAC frame and this FH-MAC frame shows is in agreement with the control information identifier set as SST, a timer 119 is immediately reset for 100ms, and hopping timing is synchronized with the above-mentioned FH-MAC frame. SST which synchronized with the base station will once receive a FH-MAC frame every 100ms. Even when the synchronization with a FH-MAC frame has shifted, each ST continues frequency-hopping actuation based on 100ms timer of a local station, when the receiving delay of a FH-MAC frame exceeds a threshold, a synchronization is judged to be a gap, and frequency synchronization with the FH-MAC frame by received frequency modification mentioned above is tried.

[0031] In this invention, even if it carries out predetermined time continuation of the frequency synchronization with the FH-MAC frame by received frequency modification mentioned above, when a FH-MAC frame is not able to be received normally, the cel is reorganized by operating the SST as a master office MST, and making a FH-MAC frame transmit every 100ms according to its own timer.

[0032] Drawing 8 shows the flow chart of the control action which each radio communication equipment including a fixed base station performs. Actuation of each radio communication equipment changes with conditions of the local station condition identifier 116 (step 300). When the local station condition identifier 116 is in the condition of BST (fixed base station), the radio communication equipment continues the actuation as BST (step 301). In this case, even if it receives the FH-MAC frame which the other station generated, the condition of a local station condition identifier is not changed. When the local station condition identifier 116 is set as the "SST under jurisdiction of BST" condition (BST slave station mode), the radio communication equipment continues the actuation as SST (step 312).

[0033] If a FH-MAC frame is received when a local station condition identifier is in the condition

(master station mode) of MST (master station) (step 302), the transmitting origin of this FH-MAC frame will be judged (step 303). When the transmitting origin of a FH-MAC frame is BST, the control information identifier of a receiving frame is compared with its control information identifier 115 (step 306), and if in agreement, the local station condition identifier 116 will be changed into the condition of "SST under BST jurisdiction" (step 307). In the case of an inequality, the actuation as MST is maintained. When the transmitting origin of a FH-MAC frame is not BST (in the case of other MST), the control information identifier of a receiving frame is compared with its control information identifier 115 (step 304), and if in agreement, the local station condition identifier 116 will be changed into the condition of "SST under MST jurisdiction" (step 305).

[0034] When a local station condition identifier is in the "SST under MST jurisdiction" condition (MST slave station mode), If a FH-MAC frame is received (step 308), the transmitting origin of this FH-MAC frame will be judged (step 309). When the transmitting origin of a FH-MAC frame is BST, the control information identifier of a receiving frame is compared with its control information identifier 115 (step 310), and if in agreement, the local station condition identifier 116 will be changed into the condition of "SST under BST jurisdiction" (step 311). In the case of an inequality, the actuation as MST is maintained. When the transmitting origin of a FH-MAC frame is not BST, and when the control information identifier of a receiving frame and their control information identifier 115 are inequalities, there is no modification in the local station condition identifier 116, and it functions as SST under MST jurisdiction.

[0035] Drawing 9 shows actuation when mobile radio communication device 2c which is functioning as MST receives the FH-MAC frame from other MST2bs. If the control information identifier of a FH-MAC frame and the control information identifier 115 set as the local station are in agreement, mobile radio communication device 2c will change hopping timing immediately (when the judgment result of step 304 is Yes), and it will operate as SST:3g under jurisdiction of MST2b after it (step 305).

[0036] Drawing 10 is located in cel 4f of MST2d, and SST3h under jurisdiction of MST2d shows the actuation at the time of receiving the FH-MAC frame from other MST2e (when a judgment result being No at step 308). SST3h performs frequency hopping regardless of the control information identifier of the received FH-MAC frame synchronizing with the hopping timing of MST2d.

[0037] drawing 11 — cel 4h of BST1c — it is located inside and SST3i under jurisdiction of BST1c shows the actuation at the time of receiving the FH-MAC frame from MST2f (step 312). SST3i performs frequency hopping regardless of the control information identifier of the received FH-MAC frame synchronizing with the hopping timing of BST1c.

[0038] Drawing 12 is located in cel 4j of BST1d, and shows actuation when SST3j under jurisdiction of BST1d receives the FH-MAC frame which other BST1e transmitted (step 312). Also in this case, SST3j performs frequency hopping synchronizing with the hopping timing of BST1d regardless of the control information identifier of the FH-MAC frame from BST1e.

[0039] Drawing 13 shows actuation when SST3k which was located in cel 4m of MST2g and MST2g, and suited under jurisdiction of MST2g receives the FH-MAC frame from fixed base station BST1f (when a judgment result is Yes at step 309). SST3k synchronizes with the hopping timing of BST with a priority higher than MST2g, and changes a local station condition identifier into the "SST under BST jurisdiction" condition (step 307). MST2g which was operating as a base station till then as well as SST3k will be in the "SST under BST jurisdiction" condition (step 307).

[0040] It is more desirable for a mobile radio terminal to be able to be made to carry out data transmission and reception with the cable network 5 through a fixed base station, when the fixed base station connected to the cable network exists in near. Therefore, when priority is given to the fixed base station BST over the base station (master station) MST which consists of a mobile radio communication device and it moves into a BST cel, the mobile radio terminal working as SST or MST is controlling by this invention to go into the bottom of the jurisdiction of BST with a high priority. In the example mentioned above, change control of the mode of operation according to the above-mentioned base station priority is performed with reference to

the local station condition identifier 116 which each communication device has memorized.

[0041] Drawing 14 shows SST actuation when BST or MST which was operating as a base station disappears by causes, such as power-source OFF or equipment failure. If a working base station will be in a disappearance condition and the FH-MAC frame from this base station stops, by timer actuation, each SST which was in the cel of the above-mentioned base station till then will change to an MST condition, and will start transmission of a FH-MAC frame. Supposing SST3q changes to MST2h first and starts transmission of a FH-MAC frame, other SST 3n and 3p which received this will perform frequency hopping synchronizing with MST2h, and will operate as SST under jurisdiction of MST (2h). ** SST" — ** — it becomes. New cel 4n to manage is constituted. Also when two or more SST is set to MST to abbreviation coincidence and each starts transmission of a FH-MAC frame, according to reconstruction of the cel shown in drawing 9, which mobile radio communication device remains as MST, and others return to a SST condition.

[0042] Drawing 15 is drawing for explaining why SST under jurisdiction of MST can receive the FH-MAC frame transmitted from BST. 500 (a-m) assumes that it is that as which the FH-MAC frame was shown, respectively, for example, BST1b chose hopping pattern "BST#1" 11f as, and MST2 has chosen hopping pattern "MST#1" 11a. in this case, the sections 40a and 40b when the two above-mentioned offices are using the same frequency as shown in drawing 15 — at least 100msx13x — it exists at once every 12= 15.6s.

[0043] SST3c can recognize that the transmitting origin of this frame is BST from the contents of FH-MAC frame 500k which received, and can know the control information identifier of the above-mentioned BST1b from the contents of I region 35. If the control information identifier which received is in agreement with the control information identifier which SST3c has memorized, SST3c can synchronize with the hopping timing of BST1b immediately, and can change a hopping sequence to pattern (in this case, "BST#1") 11f for BST.

[0044] It enables it to specify the hopping pattern 10 in this example by making the control information identifier and the hopping pattern 10 to apply correspond at the time of reception of a FH-MAC frame. When a control information identifier is set as "1" to all the radio communication equipments belonging to one group, for example, SST under BST and its jurisdiction Hopping pattern "BST#1" SST which is under MST and its jurisdiction using 11f If hopping pattern "MST#1" 11a shall be used, when switching a base station to BST from SST, new hopping pattern 11f can be specified immediately.

[0045] Drawing 16 shows a cure when the hopping timing of BST and MST becomes abbreviation coincidence. For example, in the system configuration shown in drawing 1, as shown in drawing 16, when the hopping timing of BST1b and MST2 becomes abbreviation coincidence, even if SST3c is receivable FH-MAC frame 500t from MST, FH-MAC frame 500q from BST1b cannot be received. When BST1b transmits FH-MAC frame 500q on a frequency f5 and its attention is paid for example, SST3c which was operating on the frequency f5 till then synchronizing with FH timing of MST2 is in the middle of transmitting [of the above-mentioned FH-MAC frame 500q], and it is because a frequency is switched to f10 from f5. In order to avoid non-receipt such unarranging, in the RU field 21 defined before the RF field 23 which was shown in drawing 4, and where a FH-MAC frame is sent out, BST should just transmit the FNP-MAC frame 501. The FNP-MAC frame 501 is one of the control frames, and is to show existence of BST. SST3c can once synchronize with frequency hopping of fixed base station BST1b by carrying out frequency synchronous operation to an early condition from the search mode by return and received frequency modification, when existence of BST is got to know by receiving the above-mentioned FNP-MAC frame 501.

[0046] Drawing 17 is drawing for explaining the function of the control information identifier 115. It is a kind of group identification descriptor prepared in order that the control information identifier 115 might enable a mutual communication link at the thing equipments whose identifier of this corresponded, and the control information identifier by the side of a base station is shown to each FH-MAC frame by the information transfer field (I region) 35.

[0047] Each mobile radio communication device of a receiving side compares with the control information identifier in a receiving frame the control information identifier set as the local

station, and only when in agreement, it confirms information in a frame. That is, when the control information identifier of SST differs from the control information identifier of BST or MST, SST disregards the received FH-MAC frame. By using this control information identifier, a communication network can be formed in the form where it became independent for every group.

[0048] In spite of approaching mutually by setting control information identifier "*1"115p as BST1p and SST3p, and setting control information identifier "*2"115q as BST1q and SST3q in the example shown in drawing 17 SST3p always follows a FH-MAC frame from BST1p, and he is trying for SST3q to always follow a FH-MAC frame from BST1q.

[0049] Although hop time amount of each base station is made uniform, you may make it change hop time amount for every base station as deformation of this invention in the example mentioned above. For example, hop time amount of BST is set to 100ms for the hop time amount of MST for 90ms, and the local station condition identifier and control information identifier of a transmitting agency base station are notified with each FH-MAC frame like the above-mentioned example. From the contents of the received FH-MAC frame, the transmitting origin of a FH-MAC frame judges any of MST and BST they are, and each SST memorizes this information as a local station condition identifier of SST. The timer for a hop time amount count performed after it changes reset timing according to the above-mentioned local station condition identifier. Thus, when the hop time amount of MST and BST is changed, un-arranging according to the lap of hop timing mentioned above is canceled, and the synchronous operation by the FNP-MAC frame becomes unnecessary. It becomes unnecessary moreover, to change the number of hop of a round term by MST and BST.

[0050]

[Effect of the Invention] Since according to this invention a radio communication equipment performs automatically mode change ** from a base station to a sub terminal or its hard flow according to a surrounding situation even if a user does not do command actuation special to a mobile radio communication device, a configuration can be flexibly reconfigured for the communication system of a frequency-hopping method. Moreover, even if there is no fixed base station by making it operate as a base station automatically [one] in two or more mobile radio communication devices out of the cel of a fixed base station, when enable the communication link by frequency hopping among these mobile radio communication devices and it moves into the cel of a fixed base station, it can make it possible to communicate with other communication devices which exist in a large area more by changing to a fixed base station.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The whole block diagram showing one example of the migration communication system by this invention.

[Drawing 2] Drawing showing one example of the frequency assignment in the migration communication system of this invention.

[Drawing 3] Drawing showing one example of a hopping pattern.

[Drawing 4] Drawing showing one example of allocation of the contents of a communication link within 1 hop time amount, and a time zone.

[Drawing 5] Drawing showing a format of a communication link frame.

[Drawing 6] The block diagram showing one example of the fixed base station BST.

[Drawing 7] The block diagram showing one example of a mobile station (MST/SST).

[Drawing 8] The flow chart which shows actuation of a radio communication equipment (a fixed base station and mobile station).

[Drawing 9] Drawing for explaining an example of reorganization of a cel.

[Drawing 10] Drawing for explaining other examples of reorganization of a cel.

[Drawing 11] Drawing for explaining the example of further others of reorganization of a cel.

[Drawing 12] Drawing for explaining the example of further others of reorganization of a cel.

[Drawing 13] Drawing for explaining the example of further others of reorganization of a cel.

[Drawing 14] Drawing for explaining the example of further others of reorganization of a cel.

[Drawing 15] The explanatory view about the frequency hop in BST and MST.

[Drawing 16] Drawing for explaining actuation when a frequency-hopping period laps.

[Drawing 17] Drawing for explaining the function of a control information identifier.

[Description of Notations]

1 [-- A cel, 5 / -- A cable network, 10 / -- Hopping pattern] -- The fixed base station BST, 2
-- The master station MST, 3 -- The common mobile station SST, 4

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-298687

(43) 公開日 平成8年(1996)11月12日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 Q 7/38

H 0 4 B 7/26

1 0 9 M

H 0 4 L 12/28

H 0 4 L 11/00

3 1 0 B

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願平7-101923

(22) 出願日

平成7年(1995)4月26日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000233011

日立コンピュータエンジニアリング株式会社

神奈川県秦野市堀山下1番地

(72) 発明者 志田 雅昭

東京都国分寺市東壱ヶ窪1丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

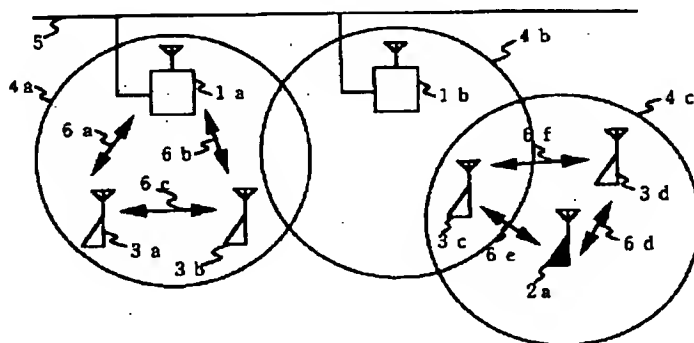
(54) 【発明の名称】 無線通信システムおよび移動無線端末装置

(57) 【要約】

【目的】 移動無線局が周囲の状況に応じて自動的に基地局となり、通信網を自動的に再構成できるようにした周波数ホッピング方式の移動通信システムを提供する。

【構成】 制御フレームを発行する基地局1a、1b、2と、上記制御フレームに従って周波数をホップする無線通信装置3a、3b、3c、3dとからなり、各無線通信装置は、制御フレームの受信状況と、受信した制御フレームと自装置の状態との関係によって、追従すべき基地局の切り替え動作と、自局が基地局/従局の何れのモードで動作すべきかを判断し、セルの形成および再構成を行う。

図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 送受信周波数のホッピング動作を同期させるための制御フレーム（以下、FH制御フレームという）を定期的に発行する基地局モードと、親局となる他の局が発生したFH制御フレームに同期して周波数のホッピング動作を行うスレーブ局モードとの2つの動作モードをもつ複数の無線通信装置からなり、
上記各無線通信装置が、自局と基地局との関係を示す状態識別子を記憶するための手段と、他局からのFH制御フレームを受信した時、自局の状態識別子と上記FH制御フレームの発信局との関係に応じて、上記何れかの動作モードを選択するための制御手段とを有し、
基地局モードで動作中の2つの無線通信装置が互いに通信可能範囲に接近した時、一方の装置の動作モードが、他方の装置に同期して周波数ホッピングを行うスレーブ局モードに切り替わるようにしたことを特徴とする無線通信システム。

【請求項2】 請求項1に記載の無線通信システムにおいて、前記複数の無線通信装置が、動作モードの変更に関して高い優先度をもつ第1種の通信装置と、低い優先度をもつ第2種の通信装置とからなり、
上記第1種の通信装置は、他局から受信したFH制御フレームの発信局の優先度に関係なく基地局モードの動作を継続し、
上記第2種の通信装置は、自局の状態識別子が、自らが基地局モード状態にあること、または基地局として動作中の他の無線通信装置を親局とするスレーブ局状態にあることを示している時、上記第1種の通信装置を発信局とするFH制御フレームを受信した場合、動作モードをスレーブ局モードに切り替えることを特徴とする請求項1に記載の無線通信システム。

【請求項3】 前記第1種の通信装置がネットワークに接続された固定基地局であり、
前記第2種の通信装置が移動端末であることを特徴とする請求項2に記載の無線通信システム。

【請求項4】 前記各無線通信装置が、制御上の所属関係を示すための制御情報識別子を記憶するための手段と、
基地局モードで動作するとき、FH制御フレームに上記制御情報識別子を付加するための手段とを有し、
他局からのFH制御フレームを受信した時、前記制御手段が、自局で記憶している制御情報識別子と上記FH制御フレームから受信した制御情報識別子との関係をチェックし、これらが所定の対応関係にない場合は、前記動作モードの切り替えに関して上記FH制御フレームを無効とすることを特徴とする請求項1～請求項3の何れかに記載の無線通信システム。

【請求項5】 前記複数の無線通信装置が、複数の移動端末と、ネットワークに接続された少なくとも1つの固定基地局とからなり、
上記固定基地局と各移動端末が、それぞれ周波数ホッピ

ングパターンを記憶するための手段を有し、

上記各移動端末が、受信周波数を次々と切り替えながら通信フレームの受信状態をチェックし、同期周波数を検出するための手段を備え、

基地局モードで動作中の各移動端末と固定基地局が、上記周波数ホッピングパターンに従って、各通信フレームおよびFH制御フレームの搬送周波数を所定期間に変更し、

各移動端末が、上記検出手段で同期周波数を検出した後、FH制御フレームの受信に同期して、上記周波数ホッピングパターンに従った受信周波数の切替を行うことを特徴とする請求項1に記載の無線通信システム。

【請求項6】 周波数ホッピング方式の無線通信システムにおける1つの局を構成する移動無線端末装置であって、

自局と基地局との関係を示す状態識別子を記憶するための手段と、

他局から送受信周波数のホッピング動作を同期させるための制御フレーム（以下、FH制御フレームという）を受信した時、自局の状態識別子と上記FH制御フレームの発信局との関係に応じて、自らがFH制御フレームを定期的に発行して定期的に周波数のホッピング動作を行う基地局モードと、親局となる他の局が発生したFH制御フレームに同期して周波数のホッピング動作を行うスレーブ局モードとの何れかを選択するための手段とを有し、

通信エリア内に存在する基地局モードで動作中の局数に応じて、自局の動作モードを基地局モードまたはスレーブ局モードの何れかに選択的に切り替えるようにしたことを特徴とする移動無線端末装置。

【請求項7】 前記状態識別子が、自らが基地局モード状態にあること、または基地局として動作中の他の移動無線端末装置を親局とするスレーブ局状態にあることを示している時、自局よりも高い優先度をもつ発信局からのFH制御フレームを受信した場合は、上記発信局を親局とするスレーブ局モードに切り替えることを特徴とする請求項6に記載の移動無線端末装置。

【請求項8】 前記状態識別子が、自らが基地局モード状態にあること、または基地局として動作中の他の移動無線端末装置を親局とするスレーブ局状態にあることを示している時、固定基地局からのFH制御フレームを受信した場合は、上記固定基地局を親局とするスレーブ局モードに切り替えることを特徴とする請求項6に記載の移動無線端末装置。

【請求項9】 制御上の所属関係を示すための制御情報識別子を記憶するための手段と、

基地局モードで動作するとき、FH制御フレームに上記制御情報識別子を付加するための手段と、

他局からのFH制御フレームを受信した時、前記制御手段が、自局で記憶している制御情報識別子と上記FH制

御フレームから受信した制御情報識別子との関係をチェックするための手段とを有し、

上記制御情報識別子が所定の対応関係にない場合は、上記FH制御フレームを無効フレームとして扱うようにしたことを特徴とする請求項6～請求項8の何れかに記載の移動無線端末装置。

【請求項10】周波数ホッピングパターンを記憶するための手段を備え、

基地局モードで動作中は、上記周波数ホッピングパターンに従って、各通信フレームおよびFH制御フレームの搬送周波数を所定周期で変更するようにしたことを特徴とする請求項6～請求項9の何れかに記載の移動無線端末装置。

【請求項11】受信周波数を次々と切り替えながら通信フレームの受信状態をチェックし、同期周波数を検出するための手段を備え、

初期動作時に、前記検出手段によって他局が送信したフレームの同期周波数を検出した場合にスレーブ局モードとなり、その後は他局からのFH制御フレームの受信に同期して、前記周波数ホッピングパターンに従って送受信周波数の切替を行うことを特徴とする請求項10に記載の移動無線端末装置。

【請求項12】前記所定周期をカウントするためのタイマ手段を有し、

スレーブ局モードで動作中に、他局からのFH制御フレームの受信が遅れた場合は、上記タイマ手段からの出力に同期して送受信周波数の切り替えを行い、上記FH制御フレームの受信遅れが所定時間以上になった場合、前記検出手段によって再同期を行うようにしたことを特徴とする請求項11に記載の移動無線端末装置。

【請求項13】前記検出手段によって同期を試みた結果、他局と同期する送受信周波数の検出に失敗した場合、基地局モードで動作するようにしたことを特徴とする請求項12に記載の移動無線端末装置。

【請求項14】前記周波数ホッピングパターン記憶手段が、複数種類のホッピングパターンを記憶しており、自局が基地局モードで動作中は、各FHタイミング制御フレーム中に自局で使用するホッピングパターンを示すの識別コードを含め、

他局からFHタイミング制御フレームを受信した場合は、該FH制御フレーム中に含まれる識別コードによって、使用する周波数ホッピングパターンを特定することを特徴とした請求項5～請求項13の何れかに記載の移動無線端末装置。

【請求項15】ネットワークに接続され、周波数ホッピング制御フレーム（以下、FH制御フレームという）を周期的に発生すると共に、送受信周波数を所定のホッピングパターンに従って切り替えて通信動作する少なくとも1つの固定基地局と、

FH制御フレームを周期的に発生すると共に、送受信周

波数を所定のホッピングパターンに従って切り替えて通信動作する基地局モードと、親局となる他の局が発生したFHタイミング制御フレームに同期して、送受信周波数を所定のホッピングパターンに従って切り替えて通信動作するスレーブ局モードとを有する複数の移動無線端末装置とからなり、

上記各移動無線端末装置が、無線通信エリア内に基地局モードで動作する他の局が存在するか否かを検出するための手段を有し、上記検出手段による検出結果に応じて、上記スレーブ局モードまたは基地局モードの何れかの動作モードを選択して通信動作するようにしたことを特徴とする無線通信システム。

【請求項16】前記検出手段が、他局からのFHタイミング制御フレームの受信の有無によって、基地局モードで動作中の他局の存在有無を検出することを特徴とする請求項15に記載の無線通信システム。

【請求項17】前記送受信周波数の各ホップ間隔を第1～第4期間に分割し、第1期間内に前記固定基地局および各移動無線端末装置がユーザ情報を含む通信フレームの送信を行い、第2期間は前記固定基地局および各移動無線端末装置に通信フレームの送信を抑制させ、第3期間内に前記固定基地局および基地局モードで動作中の移動無線端末装置にFH制御フレームを送信させ、第4期間内に前記固定基地局および各移動無線端末装置に周波数をホップさせるようにしたことを特徴とする請求項15に記載の無線通信システム。

【請求項18】前記固定基地局と基地局モードで動作中の移動無線端末装置とが、互いに異なったホッピングパターンで周波数ホッピングを行い、

スレーブ局モードで動作中の各移動無線端末装置が、FH制御フレームの送信元によって、使用すべきホッピングパターンを切り替えることを特徴とする請求項15～請求項17の何れかに記載の無線通信システム。

【請求項19】前記固定基地局が使用するホッピングパターンと前記基地局モードで動作中の移動無線端末装置が使用するホッピングパターンが、1周期中に異なるホップ数をもつことを特徴とする請求項18に記載の無線通信システム。

【請求項20】前記固定基地局と基地局モードで動作中の移動無線端末装置とが、互いに異なったホップ間隔で周波数ホッピングを行い、

スレーブ局モードで動作中の各移動無線端末装置が、FH制御フレームの送信元によって決まるホップ間隔で周波数ホッピングを行うことを特徴とする請求項15～請求項17の何れかに記載の無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、無線通信システムに関し、更に詳しくは、基地局に同期して送受信周波数をホッピングしながら相互通信する複数の無線通信装置から

なる無線通信システム、および移動無線端末装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、複数の無線通信装置が相互通信を行う通信システムの形態は、例えば、「ポイント図解式標準LAN教科書（下）」、上原政二監修、アスキー出版のpp63-96（文献1）に記載されている無線LANシステムに見られるように、対等分散型、集中型、ハイブリッド型の三つに分類できる。「対等分散型」は、全ての無線通信装置が制御と情報をピアツーピアで通信する形態であり、「集中型」は、基地局と呼ばれる一つの無線通信装置が制御を行い、他の無線通信装置は、上記基地局のみと通信を行う形態である。「ハイブリッド型」は、基地局が制御を行い、基地局を含めた全ての無線通信装置が情報をピアツーピアで通信する形態である。

【0003】システム形態として集中型またはハイブリッド型に分類される通信システムの1つとして、送受信周波数（搬送波周波数）を周期的に変更しながら通信する「周波数ホッピング方式」の通信システムがある。この方式は、例えば、アイ・イー・イー・イー802.11ワーキングドキュメント（IEEE802.11 Working Document）、IEEE 802.11/92-39、「メディアアクセスコントロール プロトコル フォー ワイヤレス ランズ（Medium Access Control Protocol for Wireless LANs）」（文献2）に記載されているように、周波数ホッピングのタイミングを与える基地局を必要としている。

【0004】また、日経コミュニケーションNo. 167 1994. 2. 7 pp86-100（文献3）に記載されているように、複数の基地局を同時に使用できる無線LANシステムにおいて、或る基地局が故障等で無線通信機能を失った場合、この基地局の管轄下にあった無線通信装置が他の基地局を自動的に探す機能を備えることが知られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】然るに、上記文献1に示された集中型またはハイブリッド型のように、基地局を必要とする通信システムでは、システム構築の際に予め基地局を用意するか、基地局として動作するような無線通信装置を設定しておく必要がある。また、基地局を必要とする通信システムでは、基地局が故障等で通信不能となった場合、これに代わる他に基地局が無ければ、通信システムの機能を維持できないという問題がある。

【0006】本発明の目的の一つは、通信システムを構成する複数の無線通信装置の中から、状況に応じて、基地局として動作すべき無線通信装置が自動的に決まるようにしておくことによって、使用者あるいはシステム管理者が基地局を予め設定しなくても済む無線通信システムおよび移動無線端末装置を提供することにある。

【0007】ここで、複数の無線通信装置から一つの基地局を決めるためには、これらの無線通信装置が所定の制御情報を相互に送受信する必要がある。しかしながら、移動無線システムのように通信路が不安定な場合、全体で1つの基地局を選出できるように、複数の全ての無線通信装置間を結ぶ通信路を保証することは不可能である。このため、結果的に複数の無線通信装置が基地局として選ばれ、これらの基地局毎に管轄エリアが分割して形成される場合がでてくる。この場合、通信路の状態変化あるいは無線通信装置の移動に伴って、それまで通信不能であった無線通信装置間が通信可能な状態に変化することがあり、1つの無線通信装置が複数の基地局から制御フレームを受信した場合、何れの基地局を親局として通信すべきか制御上の混乱をまねくという問題がある。

【0008】本発明の他の目的は、同一エリア内の複数の基地局が存在した場合、基地局の数が自動的に一つに収束するような無線通信システムおよび移動無線端末装置を提供することにある。本発明の更に他の目的は、複数の基地局を一つの基地局に収束する過程において、通信システムとして望ましい装置が基地局として残るような無線通信システムおよび移動無線端末装置を提供することにある。本発明の更に他の目的は、複数の基地局から制御フレームを受信した場合に、何れかの1つの基地局に同期して通信動作できる移動無線端末装置を提供することにある。本発明の更に他の目的は、特に周波数ホッピング方式に好適で、移動無線端末装置が、基地局から送信された周波数ホッピング制御フレームを選択的に受信動作し、誤った基地局切り替えを回避できるような無線通信システムおよび移動無線端末装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成のために、本発明による無線通信システムは、ネットワークに接続され、周波数ホッピング制御フレーム（以下、FH制御フレームという）を周期的に発生すると共に、送受信周波数を所定のホッピングパターンに従って切り替えて通信動作する少なくとも1つの固定基地局と、複数の移動無線端末装置とからなり、各移動無線端末装置は、動作モードとして、FH制御フレームを周期的に発生すると共に、送受信周波数を所定のホッピングパターンに従って切り替えて通信動作する基地局モードと、親局となる他の局が発生したFHタイミング制御フレームに同期して、送受信周波数を所定のホッピングパターンに従って切り替えて通信動作するスレーブ局モードとを有し、上記各移動無線端末装置が、無線通信エリア内に基地局モードで動作する他の局が存在するか否かを検出するための手段を備え、上記検出手段による検出結果に応じて、上記スレーブ局モードまたは基地局モードの何れかの動作モードを選択して通信動作するようにしたことを特徴と

する。ここで、基地局モードで動作中の他局の有無は、例えば、他局からのFHタイミング制御フレームの受信の有無によって検出する。

【0010】本発明による無線通信システムにおいて、1つの送受信周波数が他の周波数に変わるまでの期間（ホップ間隔）は、例えば100ms程度である。運用において、上記ホップ期間は、例えば第1～第4期間に分割され、第1期間では、固定基地局および各移動無線端末装置にユーザ情報を含む通信フレームの送信を行わせ、第2期間では、固定基地局および各移動無線端末装置に通信フレームの送信を抑制させ、第3期間で、固定基地局および基地局モードで動作中の移動無線端末装置にFH制御フレームを送信させ、第4期間内で、固定基地局および各移動無線端末装置に周波数をホップさせる。

【0011】本発明による移動無線端末装置は、自局と基地局との関係を示す状態識別子を記憶するための手段と、他局から送受信周波数のホッピング動作を同期させるための制御フレーム（以下、FH制御フレームという）を受信した時、自局の状態識別子と上記FH制御フレームの発信局との関係に応じて、自らがFH制御フレームを定期的に発行して定期的に周波数のホッピング動作を行う基地局モードと、親局となる他の局が発生したFH制御フレームに同期して周波数のホッピング動作を行うスレーブ局モードとの何れかを選択するための手段とを有し、通信エリア内に存在する基地局モードで動作中の局数に応じて、自局の動作モードを基地局モードまたはスレーブ局モードの何れかに選択的に切り替えるようにしたことを特徴とする。

【0012】更に詳述すると、本発明の移動無線端末装置は、上記状態識別子が、自らが基地局モード状態にあること、または基地局として動作中の他の移動無線端末装置を親局とするスレーブ局状態にあることを示している時、自局よりも高い優先度をもつ発信局からのFH制御フレームを受信した場合は、上記発信局を親局とするスレーブ局モードに切り替えるようにことを特徴とする。これによって、例えば、同一エリア内に固定基地局と基地局モードで動作中の移動無線端末とが存在した場合、本発明では、固定基地局に高い優先度を与えておくことによって、移動無線端末の動作モードを基地局モードからスレーブ局モードに切り替え、上記エリアの基地局を固定基地局に収束できる。

【0013】本発明による移動無線端末装置の他の特徴は、制御上の所属関係を示すための制御情報識別子を記憶するための手段と、基地局モードで動作するとき、FH制御フレームに上記制御情報識別子を付加するための手段と、他局からのFH制御フレームを受信した時、前記制御手段が、自局で記憶している制御情報識別子と上記FH制御フレームから受信した制御情報識別子との関係をチェックするための手段とを有し、上記制御情報識

別子が所定の対応関係にない場合は、上記FH制御フレームを無効フレームとして扱うようにしたことにある。

【0014】また、本発明による移動無線端末装置の更に他の特徴は、周波数ホッピングパターンを記憶するための手段を備え、基地局モードで動作中は、上記周波数ホッピングパターンに従って、各通信フレームおよびFH制御フレームの搬送周波数を所定期期で変更するようにしたことにある。1実施例では、上記周波数ホッピングパターン記憶手段が複数種類のホッピングパターンを記憶しており、自局が基地局モードで動作中は、各FHタイミング制御フレーム中で自局で使用するホッピングパターンを示す識別コードを指定しておき、他局からFHタイミング制御フレームを受信した場合は、該FH制御フレーム中に含まれる識別コードによって使用すべき周波数ホッピングパターンを特定する。

【0015】本発明による移動無線端末装置は、受信周波数を次々と切り替えながら通信フレームの受信状態をチェックし、同期周波数を検出する手段を備え、初期動作時に、前記検出手段によって他局が送信したフレームの同期周波数を検出した場合にスレーブ局モードとなり、その後は他局からのFH制御フレームの受信に同期して、前記周波数ホッピングパターンに従って送受信周波数の切替を行う。上記検出手段によって同期を試みた結果、他局と同期する送受信周波数の検出に失敗した場合、基地局モードで動作する。また、スレーブ局モードで動作中に、他局からのFH制御フレームの受信が遅れた場合は、タイマ手段からの出力に同期して送受信周波数の切り替えを行い、上記FH制御フレームの受信遅れが所定時間以上になった場合、前記検出手段によって再同期を行う。

【0016】

【作用】本発明の通信システムによれば、移動無線端末のような無線通信装置が周囲の状況に応じて動作モードを切り替える機能を備えているため、例えば、周辺に他の基地局が存在していなければ、各無線通信装置がマスター局モードで動作し、自分が基地局となることによって、管轄エリア内に移動してきた他の無線通信装置と通信可能な状態としておき、もし、管轄エリアが他の基地局と競合する状況となった場合は、制御フレームの送信状態または基地局の優先度によって決まる何れかの局が動作モードをスレーブ局モード切り替え、管轄エリアの1つの基地局に収束できるため、通信システムの構成を状況に応じた最適な形態に自動的に再構成することができる。

【0017】また、他局からのFH制御フレームを受信した時、各無線通信装置が、自局で記憶している制御情報識別子と上記FH制御フレームから受信した制御情報識別子との関係をチェックし、これらの制御情報識別子が所定の対応関係にない場合は、FH制御フレームを無効フレームとして扱うことによって、所属組織あるいは

所属グループを異にした複数の無線通信装置が同一エリア内の混在した状況においても、各グループが制御の混乱を招くことなく、互いに独立して通信サービスを維持することができる。

【0018】

【実施例】図1は、本発明の一実施例として、低速周波数ホッピング通信方式を用いて装置間通信を行う無線LANシステムの全体構成を示す。上記無線LANシステムは、それぞれの管轄域内で周波数ホッピングのタイミングを通知するための制御フレームを生成する基地局1a、1b、2aと、上記制御フレームを受信して、当該域内の基地局と同期したホッピングタイミングで周波数をホップする複数の移動無線通信装置（以下、SST呼ぶ）3（3a、3b、3c、3d、……）とから構成される。SST3a、3bは、基地局1aのホッピングタイミングに同期し、SST3c、3dは、基地局2aのホッピングタイミングに同期している。なお、SSTと基地局との同期方法の詳細については後述する。

【0019】基地局には、有線ネットワーク5に接続された固定基地局（以下、BSTと呼ぶ）1（1a、1b、…）と、それ自体は移動無線端末装置であって、一群の無線通信装置の中で基地局として機能するマスタ局（以下、MSTと呼ぶ）2（2a、…）とがある。4a、4bは、それぞれ基地局1、2と通信可能な範囲（管轄領域）を示し、以下、この領域をセルという。SST間およびSSTと基地局間の通信は、無線区間（無線チャネル）6を介して行われ、例えば、BST1aとSST3bは、無線区間6cを使用して通信する。上記無線LANシステムでは、各セル4内で送受信の搬送波周波数を周期的にホッピングさせている。本実施例では、搬送波が同一周波数に留まる時間、すなわちホッピング間隔は100msであり、各BSTが管轄するセル内では13ホップ、MSTが管轄するセル内では12ホップで元の周波数に戻るように、所定のホッピングパターンで搬送波周波数が周期的に変化する。

【0020】図2は、上記無線LANシステムで使用される搬送波周波数の割り当ての1例を示す。この例では、スプレッドスペクトラム通信方式用に割り当てられた2471~2497MHzのISMバンド（26MHz）7を用い、このISMバンド7を各々が2MHz幅の13個のサブチャネル8a~mに分割している。各搬送波周波数の中心周波数は、 $f_i = 2472 + 2i$ （ $i = 0, \dots, 12$ ）MHzとなる。基地局1（1a、1b）、2と各SST3（3a、3b、3c、3d）は、基地局毎に位相をずらした所定のホッピングパターンに従って、上記サブチャネル（搬送波周波数）を順次にホップする。

【0021】図3は、周波数のホッピングパタンの一例を示す。ホッピングパターンは、全ての無線通信装置に予め通知してあり、ホッピングパターンテーブル10として

記憶されている。各基地局は、自局がMSTの場合、MST用ホッピングパターン11a~11eのうちの何れか1つを所定の方法で選択する。例えば、ホッピングパターン11aが選択されると、搬送波周波数は、100ms毎に、f0、f11、f7、f12、f9、…、f1、f0、の順で、12ホップを一周期として変化する。各基地局は、自局がBSTの場合、BST用ホッピングパターン11f~11jの何れか1つを所定の方法で選択する。例えば、ホッピングパターン11fが選択されると、搬送波周波数は、100ms毎にf0、f6、f12、f5、f4、…、f7、f0、の順で、3ホップを一周期として変化する。

【0022】図4は、1ホップ時間（100ms）20内に定義された時間帯と通信動作との関係を示す。21は、任意の無線通信装置がCSMA方式で通信できる時間領域（RU）、22は、全ての無線通信装置が送信を抑制する時間領域（RN）、23は、基地局が各SSTにホッピングタイミングを通知するための制御フレーム（以下、FH-MACフレームと呼ぶ）を送信する時間領域（RF）、24は、周波数ホップを行うための時間領域（RD）24の4つの時間領域に分ける。

【0023】図5は、各無線通信装置間の通信に使用される通信フレームフォーマット30を示す。31は、物理層の同期確立に必要なプリアンプル（P）領域であり、通信フレーム中の有効ビット位置を示すユニークワードを含む。32は、ユーザフレームと制御フレームとを区別するためのフレーム識別情報と、フレームの送信元がBST、MST、SSTの何れかを示す送信元識別情報と、各フレームの長さを示す情報を含むフレームコントロール（FC）領域である。尚、ここで言う「ユーザフレーム」は、ユーザデータの送受信に用いられるフレームであり、「制御フレーム」は、制御情報の送受信に用いられるフレームであって、FH-MACフレームはその一種である。33は宛先アドレス（DA）領域、34は送信元アドレス（SA）領域、35は情報（I）領域、36はフレームの誤りを検出するフレームチェックシーケンス（FCS）領域であり、領域33、34、35の内容と対応するCRCを含む。

【0024】各固定基地局あるいは各無線通信装置（移動無線端末装置）が送信する各通信フレームは、送信所要時間が上記RU領域RU21に比較して十分に短いため、1ホップ時間内に、上記領域RU21では複数個の通信フレームが送受信される。また、FH-MACフレーム以外の他の制御フレームは、ユーザフレームと共に、領域RU21で送信される。

【0025】図6は、固定基地局BST1の構成の1例を示す。BST1は、アンテナ101と、変復調部102と、無線LANコントローラ103と、無線送信バッファ104と、無線受信バッファ105、ホッピングパターンテーブル10などのデータおよび各種のプログラム

を記憶するROM106と、システムバス107と、CPU108と、プログラムおよびデータを記憶するための主記憶装置109と、有線LANコントローラ110と、有線送信バッファ111と、有線受信バッファ112とから構成され、コネクタ113によって有線ネットワーク5に接続される。

【0026】上記無線LANコントローラ103は、制御レジスタ114と、MAC制御部117と、送受信制御部118と、100msタイマ119とから構成され、上記制御レジスタ114には、制御情報識別子115と、自局がBST、MST、SSTの何れか、また、時局がSSTの場合に、制御フレームの発信元となっている基地局はBSTとMSTの何れかを示す自局状態識別子116が記憶されている。変復調部102は、無線LANコントローラ103からの受信データを変調し、アンテナ101を介して無線区間5に送信すると共に、無線区間5からアンテナ101介して受信した通信フレームを復調し、無線LANコントローラ103にデータを送る。無線送信データは、主記憶装置109から読み出され、無線送信バッファ104を経由して無線LANコントローラ103に送られる。また、受信データは、無線LANコントローラ103から無線受信バッファ105を経由して主記憶装置109に書き込まれる。有線LANコントローラ110は、有線ネットワーク5との間でのデータの送受信を制御する。有線ネットワーク5への送信データは有線送信バッファ111、受信データは有線受信バッファ112を経由して、主記憶装置109に入出力される。無線LANコントローラ103と有線LANコントローラ110は、CPU108からの指示によって、システムバス107を介して主記憶装置109とデータ転送する。

【0027】図7は、移動無線通信装置(MST2とSST3)の構成の1例を示す。各移動無線通信装置は、アンテナ201と、変復調部202と、無線LANコントローラ203と、無線送信バッファ204と、無線受信バッファ205と、ROM206と、システムバス207と、CPU208と、主記憶装置209とから構成される。無線LANコントローラ203の構成は、図6に示した固定基地局の無線LANコントローラ103と同様であり、制御情報識別子115、自局状態識別子116、ホッピング制御情報117、送受信制御情報118、等の情報を記憶している。

【0028】上記制御情報識別子115は、或る種のグループ識別子であって、MSTとして機能している移動無線通信装置が、他の基地局(MSTまたはBST)の管轄下にあるセル内に移動してきた場合に、該セル内で一般のSSTに戻るか、それともMSTとして動作し続けるかの判断に利用される。他の基地局からFH-MACフレームを受信した時、このフレームのI領域35に含まれる制御情報識別子が自局の制御情報識別子115と

一致した場合(同一のグループまたは組織に所属する場合)は、MSTは上記他の基地局の管轄下で動作するSSTに戻り、そうでない場合は、上記他の基地局から独立したMSTとしての動作を継続する。

【0029】SSTと基地局との同期は次のようにしてとられる。

【0030】各SSTは、基地局と非同期状態にあるとき、例えば、電源が入った直後の状態では、受信周波数を次々と変えながら、基地局からのFH-MACフレームの受信を試みる。FH-MACフレームを受信でき、且つ、このFH-MACフレームが示す制御情報識別子がSSTに設定された制御情報識別子と一致した場合、直ちに100msタイマ119をリセットし、ホッピングタイミングを上記FH-MACフレームに同期させる。一旦、基地局に同期したSSTは、100ms毎にFH-MACフレームを受信することになる。FH-MACフレームとの同期がずれてきた場合でも、各SSTは自局の100msタイマに基づいて周波数ホッピング動作を継続し、FH-MACフレームの受信遅れが閾値を超えた場合に同期はずれと判断して、上述した受信周波数変更によるFH-MACフレームとの周波数同期を試みる。

【0031】本発明では、上述した受信周波数変更によるFH-MACフレームとの周波数同期を所定時間継続してもFH-MACフレームを正常に受信できなかった場合に、そのSSTをマスタ局MSTとして機能させ、自分のタイマに従って100ms毎にFH-MACフレームを送信させることによって、セルの再編成を行っている。

【0032】図8は、固定基地局を含む各無線通信装置が行う制御動作のフローチャートを示す。各無線通信装置の動作は、自局状態識別子116の状態によって異なる(ステップ300)。もし、自局状態識別子116が、BST(固定基地局)の状態にある場合は、その無線通信装置はBSTとしての動作を継続する(ステップ301)。この場合は、他局が生成したFH-MACフレームを受信しても、自局状態識別子の状態は変更されない。自局状態識別子116が、「BSTの管轄下のSST」状態(BSTスレーブ局モード)に設定されていた場合、その無線通信装置はSSTとしての動作を継続する(ステップ312)。

【0033】自局状態識別子がMST(マスタ局)の状態(マスタ局モード)にある時、FH-MACフレームを受信すると(ステップ302)、このFH-MACフレームの送信元を判定する(ステップ303)。FH-MACフレームの送信元がBSTの場合は、受信フレームの制御情報識別子と自分の制御情報識別子115とを比較し(ステップ306)、一致していれば自局状態識別子116を「BST管轄下のSST」の状態に変更する(ステップ307)。不一致の場合は、MSTとして

の動作を持続する。FH-MACフレームの送信元がBSTでない場合（他のMSTの場合）、受信フレームの制御情報識別子と自分の制御情報識別子115とを比較し（ステップ304）、一致していれば自局状態識別子116を「MST管轄下のSST」の状態に変更する（ステップ305）。

【0034】自局状態識別子が「MST管轄下のSST」状態（MSTスレーブ局モード）にある時、FH-MACフレームを受信すると（ステップ308）、このFH-MACフレームの送信元を判定し（ステップ309）、FH-MACフレームの送信元がBSTの場合、受信フレームの制御情報識別子と自分の制御情報識別子115とを比較し（ステップ310）、一致していれば自局状態識別子116を「BST管轄下のSST」の状態に変更する（ステップ311）。不一致の場合は、MSTとしての動作を持続する。FH-MACフレームの送信元がBSTでない場合、および受信フレームの制御情報識別子と自分の制御情報識別子115とが不一致の場合は、自局状態識別子116に変更はなく、MST管轄下のSSTとして機能する。

【0035】図9は、MSTとして機能している移動無線通信装置2cが、他のMST2bからのFH-MACフレームを受信した場合の動作を示す。FH-MACフレームの制御情報識別子と自局に設定されている制御情報識別子115とが一致していれば（ステップ304の判定結果がYesの場合）、移動無線通信装置2cは、直ちにホッピングタイミングを変更し、それ以降は、MST2bの管轄下にあるSST: 3gとして動作する（ステップ305）。

【0036】図10は、MST2dのセル4f内に位置し、MST2dの管轄下にあるSST3hが、他のMST2eからのFH-MACフレームを受信した場合（ステップ308で判定結果がNoの場合）の動作を示す。SST3hは、受信したFH-MACフレームの制御情報識別子に無関係に、MST2dのホッピングタイミングに同期して周波数ホッピングを行う。

【0037】図11は、BST1cのセル4h内に位置し、BST1cの管轄下にあるSST3iが、MST2fからのFH-MACフレームを受信した場合（ステップ312）の動作を示す。SST3iは、受信したFH-MACフレームの制御情報識別子に無関係に、BST1cのホッピングタイミングに同期して周波数ホッピングを行う。

【0038】図12は、BST1dのセル4j内に位置し、BST1dの管轄下にあるSST3jが、他のBST1eの送信したFH-MACフレームを受信した場合（ステップ312）の動作を示す。この場合も、SST3jは、BST1eからのFH-MACフレームの制御情報識別子に無関係に、BST1dのホッピングタイミングに同期して周波数ホッピングを行う。

【0039】図13は、MST2gと、MST2gのセル4m内に位置してMST2gの管轄下にあったSST3kが、固定基地局BST1fからのFH-MACフレームを受信した場合（ステップ309で判定結果がYesの場合）の動作を示す。SST3kは、MST2gよりも高い優先度をもつBSTのホッピングタイミングに同期し、自局状態識別子を「BST管轄下のSST」状態に変更する（ステップ307）。それまで基地局として動作していたMST2gも、SST3kと同様に、「BST管轄下のSST」状態になる（ステップ307）。

【0040】有線ネットワークに接続された固定基地局が近くに存在する場合、移動無線端末は、固定基地局を介して有線ネットワーク5とデータ送受信できるようにしたほうが望ましい。従って、本発明では、移動無線通信装置からなる基地局（マスタ局）MSTよりも固定基地局BSTを優先させておき、BSTセル内に移動した場合に、SSTまたはMSTとして動作中の移動無線端末が、優先度の高いBSTの管轄下に入るように制御している。上述した実施例では、上記基地局優先度に従った動作モードの切替制御は、各通信装置が記憶している自局状態識別子116を参照して行われている。

【0041】図14は、基地局として動作していたBSTまたはMSTが、電源オフあるいは装置故障等の原因で消滅した場合のSST動作を示す。動作中の基地局が消滅状態となって、この基地局からのFH-MACフレームが途絶えると、それまで上記基地局のセル内にあった各SSTは、タイマ動作によってMST状態に変化し、FH-MACフレームの送信を開始する。仮に、SST3qが最初にMST2hに切り替わり、FH-MACフレームの送信を開始したとすると、これを受信した他のSST3n、3pが、MST2hと同期して周波数ホッピングを行い、MST（2h）の管轄下にあるSSTとして動作する。のSST」となる。管理する新たなセル4nが構成される。複数のSSTが略同時にMSTになり、それぞれがFH-MACフレームの送信を開始した場合も、図9に示したセルの再構成に従って、何れかの移動無線通信装置がMSTとして残り、他はSST状態に戻る。

【0042】図15は、MSTの管轄下にあるSSTが、BSTから送信されたFH-MACフレームを受信できる理由を説明するための図である。500（a～m）は、それぞれFH-MACフレームを示し、例えばBST1bがホッピングパターン「BST#1」11fを選択し、MST2がホッピングパターン「MST#1」11aを選択しているものと仮定する。この場合、図15に示すように、上記2つの局が同一周波数を使用している区間40a、40bが、少なくとも100ms×13×12=15.6s毎に一度は存在する。

【0043】SST3cは、受信したFH-MACフレ

ーム 500k の内容から、このフレームの送信元が BST であることを認識でき、I 領域 35 の内容から上記 BST 1b の制御情報識別子を知ることができる。受信した制御情報識別子が SST 3c が記憶している制御情報識別子と一致していれば、SST 3c は、直ちに BST 1b のホッピングタイミングに同期し、ホッピング系列を BST 用のパタン（この場合は「BST #1」）11f に切り替えることができる。

【0044】本実施例では、制御情報識別子と、適用するホッピングパタン 10 とを対応させておくことによって、FH-MAC フレームの受信時にホッピングパタン 10 を特定できるようにしている。例えば、1つのグループに属した全ての無線通信装置に対して、制御情報識別子を「1」に設定した場合に、BST とその管轄下にある SST は、ホッピングパタン「BST #1」11f を使用するものとし、MST とその管轄下にある SST は、ホッピングパタン「MST #1」11a を使用するものとしておけば、基地局を SST から BST に切り換える時、新たなホッピングパタン 11f を直ちに特定できる。

【0045】図 16 は、BST と MST のホッピングタイミングが略同時になった場合の対策を示す。例えば、図 1 に示したシステム構成において、BST 1b と MST 2 のホッピングタイミングが、図 16 に示すように略同時になった場合、SST 3c は、MST からの FH-MAC フレーム 500t は受信できても、BST 1b からの FH-MAC フレーム 500q は受信できない。何故なら、例えば、BST 1b が周波数 f5 で FH-MAC フレーム 500q を送信した時点に着目すると、MST 2 の FH タイミングに同期して、それまで周波数 f5 で動作していた SST 3c は、上記 FH-MAC フレーム 500q の送信途中で周波数を f5 から f10 に切り換えてしまうからである。このような受信不能の不都合を避けるためには、例えば、図 4 に示した、FH-MAC フレームが送出される RF 領域 23 よりも前に定義されている RU 領域 21 において、BST が FNP-MAC フレーム 501 を送信するようにすればよい。FNP-MAC フレーム 501 は、制御フレームの一つであって、BST の存在を示すためのものである。SST 3c は、上記 FNP-MAC フレーム 501 を受信することによって、BST の存在を知った時、一旦、初期の状態に戻り、受信周波数変更によるサーチモードから周波数同期動作を行うことによって、固定基地局 BST 1b の周波数ホッピングに同期することができる。

【0046】図 17 は、制御情報識別子 115 の機能を説明するための図である。制御情報識別子 115 は、この識別子が一致したものの装置同士に相互の通信を可能とするために設けられた一種のグループ識別子であり、各 FH-MAC フレームに情報転送領域（I 領域）35 で基地局側の制御情報識別子が示される。

【0047】受信側の各移動無線通信装置は、自局に設定されている制御情報識別子と受信フレーム中の制御情報識別子とを比較し、一致したときのみフレーム内の情報を有効とする。つまり、SST の制御情報識別子と、BST や MST の制御情報識別子とが異なっていた場合、SST は、受信した FH-MAC フレームを無視する。この制御情報識別子を利用することによって、グループ毎に独立した形で通信網を形成することができる。

【0048】図 17 に示した例では、BST 1p と SST 3p に制御情報識別子「*1」115p を設定し、BST 1q と SST 3q に制御情報識別子「*2」115q を設定しておくことによって、互いに接近しているにも係わらず、SST 3p は常に BST 1p からの FH-MAC フレームに追従し、SST 3q は常に BST 1q からの FH-MAC フレームに追従するようにしている。

【0049】上述した実施例では、各基地局のホップ時間を一様としているが、本発明の変形として、基地局毎にホップ時間を変えるようにしてもよい。例えば、MST のホップ時間を 90ms、BST のホップ時間を 100ms とし、前述の実施例と同様に、各 FH-MAC フレームで送信元基地局の自局状態識別子と制御情報識別子を通知する。各 SST は、受信した FH-MAC フレームの内容から、FH-MAC フレームの送信元が MST と BST の何れかを判断し、この情報を SST の自局状態識別子として記憶しておく。それ以降に行うホップ時間カウント用のタイマは、上記自局状態識別子に応じてリセットタイミングを変える。このように MST と BST のホップ時間を変えた場合、前述したホップタイミングの重なりによる不都合が解消され、FNP-MAC フレームによる同期動作が不要となる。また、MST と BST で一周期のホップ数を変える必要もなくなる。

【0050】

【発明の効果】本発明によれば、使用者が移動無線通信装置に特別な指令操作をしなくても、周囲の状況に応じて、無線通信装置が基地局から従端末に、またはその逆方向へのモード変更作を自動的に行うため、周波数ホッピング方式の通信システムを構成を柔軟に再構成することができる。また、固定基地局のセル外にある複数の移動無線通信装置の中の 1 つを自動的に基地局として動作させることによって、固定基地局がなくても、これらの移動無線通信装置間で周波数ホッピングによる通信を可能にでき、固定基地局のセル内に移動した時点で、固定基地局に切り替えることによって、より広範囲に存在する他の通信装置と通信できるようにすることができる。

【図面の簡単な説明】

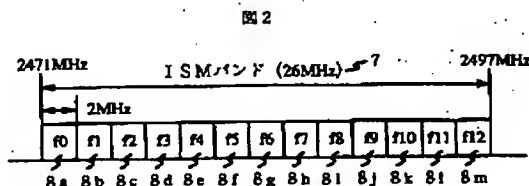
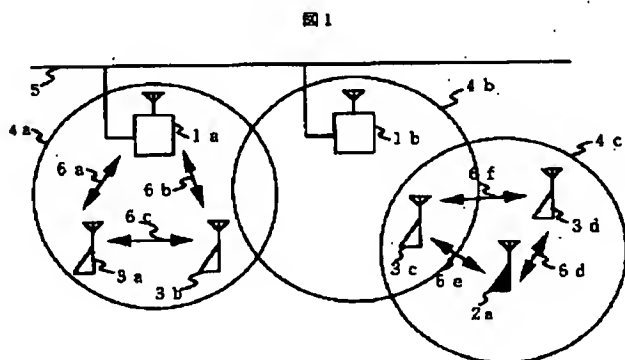
【図 1】本発明による移動通信システムの 1 実施例を示す全体構成図。

【図 2】本発明の移動通信システムにおける周波数割り当ての 1 例を示す図。

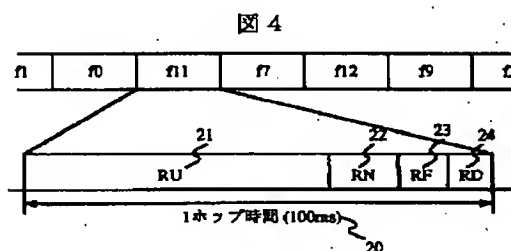
【図 1 2】セルの再編成の更に他の例を説明するための*

1…固定基地局BST、2…マスタ局MST、3…一般の移動局SST、4…セル、5…有線ネットワーク、10…ホッピングパターン

【图 2】



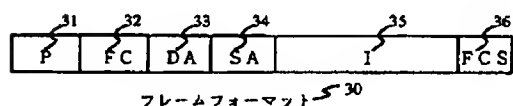
【図 4】



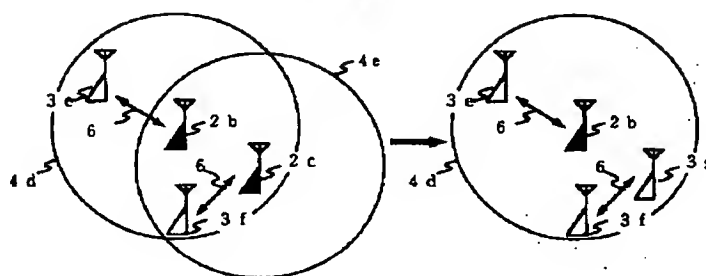
【图 3】

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
MST	#1	10	11	17	12	19	13	14	16	110	15	18	11	-	11 a
	#2	10	110	14	15	17	11	16	19	12	11	112	11	-	11 b
	#3	10	19	11	111	15	16	18	112	17	110	13	12	-	11 c
	#4	10	18	111	14	13	11	110	12	112	16	17	19	-	11 d
	#5	10	17	18	110	11	19	112	15	14	12	111	13	-	11 e
BST	#1	10	16	112	15	111	14	110	13	19	12	18	11	17	11 f
	#2	112	13	111	14	110	13	19	12	18	11	17	10	16	11 g
	#3	110	13	19	12	18	11	17	10	16	112	15	111	14	11 h
	#4	11	17	10	16	112	15	111	14	110	13	19	12	18	11 i
	#5	111	14	110	13	19	12	18	11	17	10	16	112	15	11 j

【図 5】

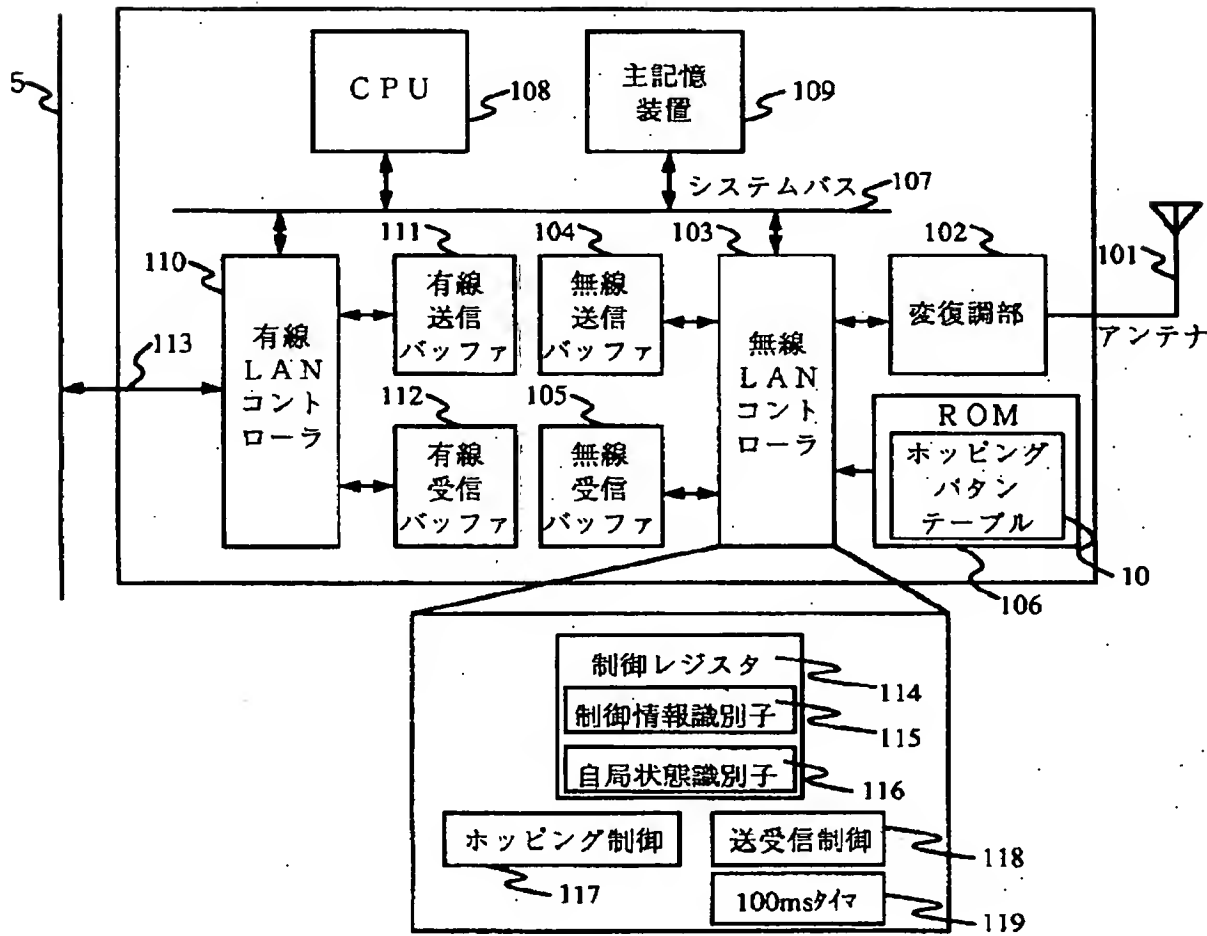


【图9】



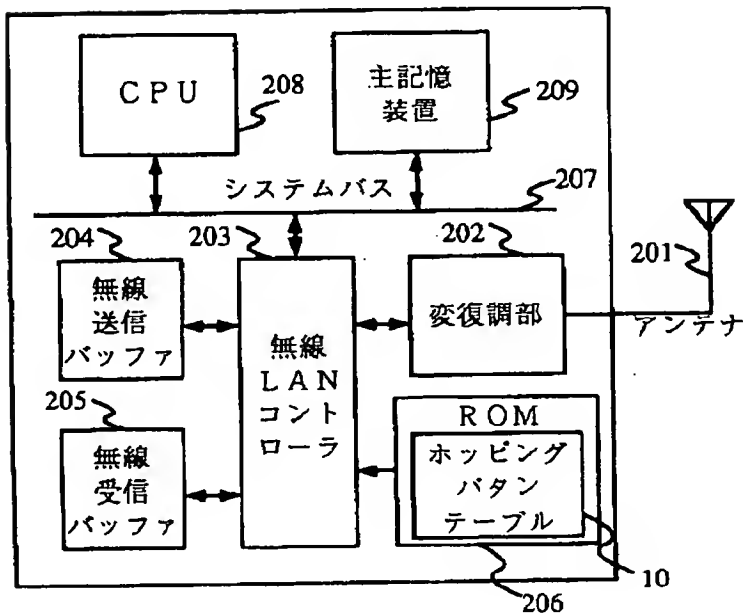
【図6】

図6



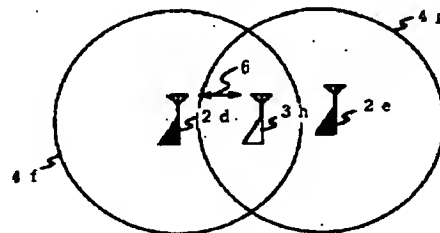
【図7】

図7



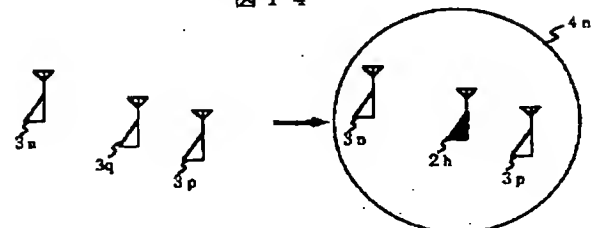
【図10】

図10



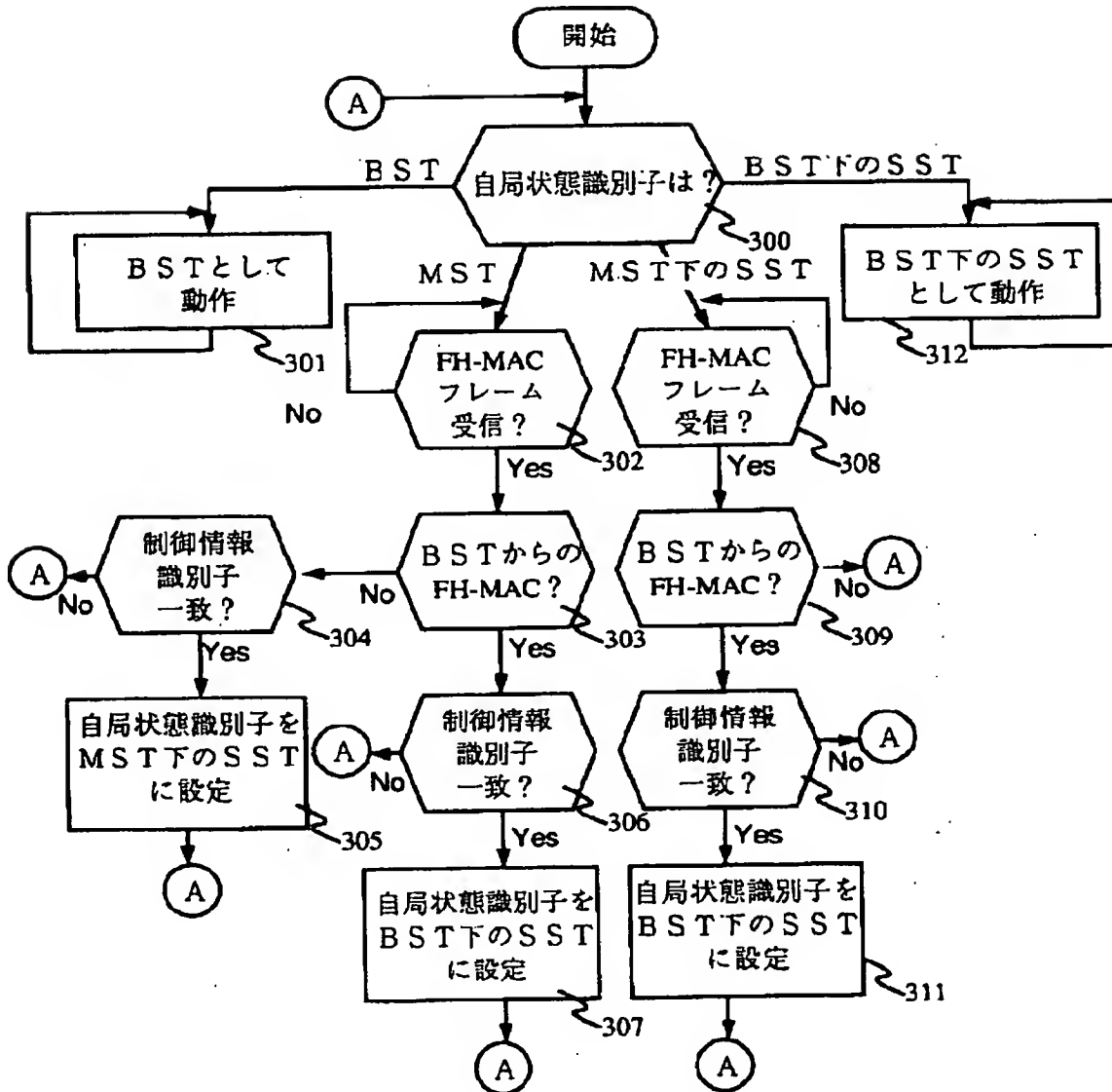
【図14】

図14



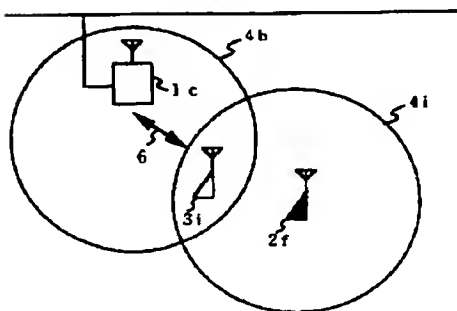
【図 8】

図 8



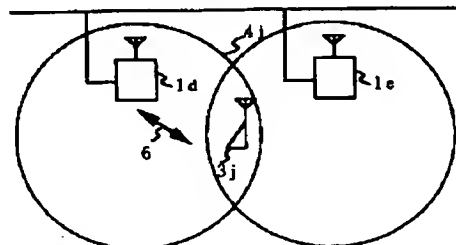
【図 11】

図 11



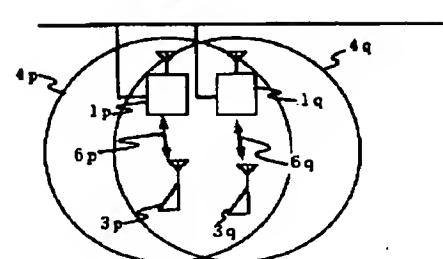
【図 12】

図 12



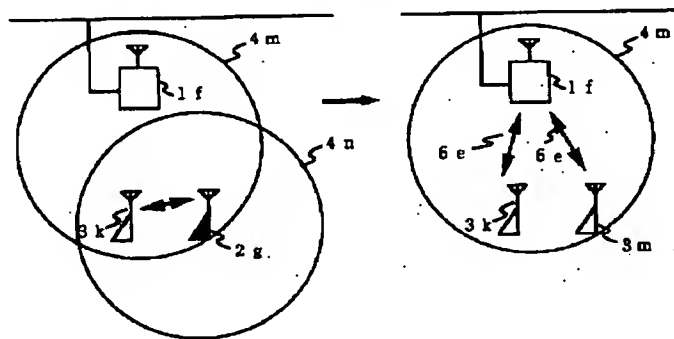
【図 17】

図 17



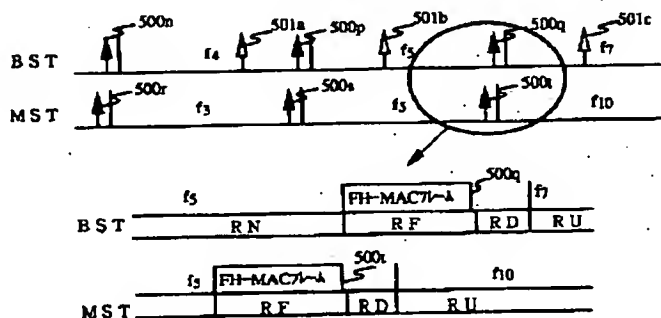
【図13】

図13



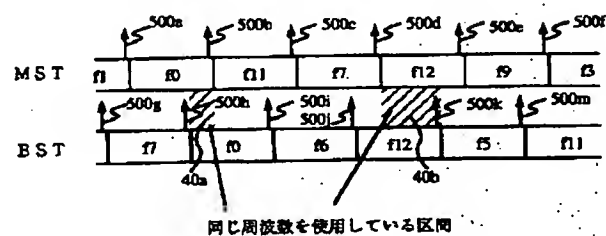
【図16】

図16



【図15】

図15



フロントページの続き

(72)発明者 石藤 智昭
東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 平井 正人
神奈川県海老名市下今泉810番地 株式会
社日立製作所オフィスシステム事業部内

(72)発明者 重左 秀彦
神奈川県海老名市下今泉810番地 株式会
社日立製作所オフィスシステム事業部内

(72)発明者 青山 孝治
神奈川県海老名市堀山下1番地 日立コンピ
ュータエンジニアリング株式会社内